

"Завода им. В.Я.Климова" // Аэрокосмический курьер – 2000 – №2 – С.32-33. 6. *A.L. Kapelevich*, Direct Gear Design Drives Performance – Gear Solutions – January 2004 – 28, 29. 7. *Болотовский Я.А., Васильева О.Ф., Котельников В.П.* Эвольвентные передачи с несимметричными зубьями // Вестник машиностроения. – 1984 – №4. – С.15–17. 8. *DiFrancesco G., Marini S.* Structural Analysis of Asymmetrical Teeth: Reduction of Size and Weight // Gear Technology. – 1997. September/October – P.47–51. 9. *Вулгаков Э.Б.* Зубчатые передачи с улучшенными свойствами. – М: Машиностроение, 1974. – 225с. 10. *Капелевич А.Л.* Исследование и развитие геометрии модифицированных зубчатых передач: Автореф. дисс. канд. техн. наук. – М: МВТУ им. Н.Э. Баумана, 1984. 11. *Lewis W.* Investigation of the strength of gear teeth // Proc/ Eng/ Club Philadelphia. – 1893. – V.10, №1 – P.16-23. 12. *Верховский А.В.* Новый способ определения напряжений в деталях сложной формы // Труды Горьковского политехнического института им. А.А.Жданова. – 1951. – Т.9, вып.1. 13. *Novicov A.S., Paikin A.G., Dorofeyev V.L., Ananiev V.M., Kapelevich A.L.* Application of Gear with Asymmetric Teeth in Turboprop Engine Gearbox // Geartechnology – January/February 2008. – P.60-64. 14. *Рубенчик В.Я., Устиненко В.Л.* О методе интегральных уравнений для решения задач плоской теории упругости применительно к зубчатым передачам // Вестник Харьковского политехнического ин-та. – 1978. – Вып.9. – №139. – С.3-9. 15. *Мухомелидзе Н.И.* Некоторые основные задачи математической теории упругости. Изд. 5-е. – М.: Наука, 1966. – 768с. 16. *Дорофеев В.Л.* Вычислительное моделирование полей контактных напряжений численно-аналитическим методом // Статика и динамика упругопластических сред. – Бишкек: КАСИ. – С.52-56. 17. *Дорофеев В.Л.* Основы технологии компьютерного моделирования полей напряжений методом комплексных аналитических функций // Новые технологии управления движением технических объектов – Новочеркасск: НПИ. – С.104-109. 18. *Дорофеев В.Л.* Принцип аналитического разделения упругих перемещений на контактные и изгибные и его применение для расчета зубчатых передач // Труды конференции "Техника приводов". – Болгария, София, 2003 / <http://gears.ru/transmis/zaprogramata/1.307.pdf>. 19. *Дорофеев В.Л.* Основы расчета нагрузок и напряжений, действующих в зацеплении цилиндрических зубчатых передач // Вестник машиностроения. – 1983. – №3. – С.14-16.

Поступила в редколлегию 03.05.09

УДК 621.83

С.В. АНДРИЕНКО, преподаватель каф. инженерной графики ХНАДУ "ХАДИ"

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ УСИЛИЙ В ЦЕПИ В ПРОЦЕССЕ ЕЕ ДВИЖЕНИЯ

Описана методика експериментальних вимірювань зусиль в ланках ланцюгової передачі, що дозволяє провести дослідження в процесі руху.

The method of experimental measurements efforts in the links of chain in the motion of its process is offered.

Постановка вопроса. Для экспериментального измерения усилий в цепи применяется методика, позволяющая определить усилие в цепи в статических условиях, т.е. когда оси звездочек цепи неподвижны. Но такая методика не позволяет определить усилие в цепи в процессе ее движения.

Цель работы – разработать методику экспериментального измерения усилий в цепи в процессе ее движения, что позволит исследовать динамические явления.

Метод измерения усилий в звеньях цепи. Тензодатчик, наклеенный на звено цепи, должен быть включен в мостовую или полумостовую схему, находящуюся на неподвижном основании. Особенность предлагаемой экспериментальной методики состоит в токосъемном устройстве с контакторами, помещенными в ролики цепи и соединенными между собой ветвью схемы. Вторая ветвь схемы соединена с массой конструкции (рисунок 1).

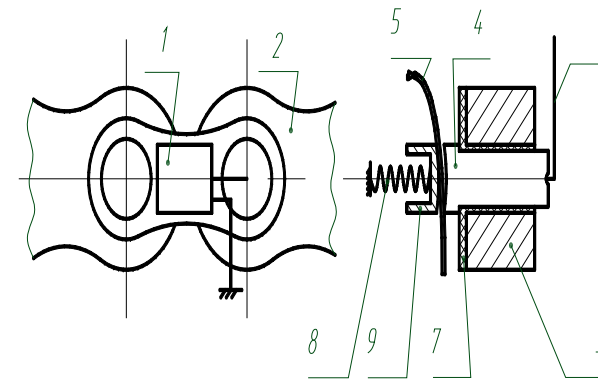


Рисунок 1 – Схема цепи измерения

Предлагаемая конструкция токосъемного устройства устанавливается, например, на велосипеде, что позволяет подать сигнал от моста на осциллограф, установленный на багажнике велосипеда. При необходимости там же устанавливается усилительное приспособление.

Доработка цепи состоит в просверливании (при их отсутствии) отверстий диаметром 2 мм для протягивания в них изолированного проводника в роликах 3 и установка на масляной краске контакторов 4 с последующей их развальцовкой. После просушки краски проверяется отсутствие замыкания контакторов на массу цепи.

Ожидаемый результат. В связи с предполагаемой неравномерностью нагружения звеньев цепи в виде ступенчатого графика (рисунок 2), что приведет к неравномерному износу отдельных звеньев, график усилий в звене может приобрести такой вид (рисунок 3).

Предполагаемый график будет отличаться от графика нагрузки из-за появления колебаний в цепи, вызванных неучтенными факторами: погрешности изготовления, деформации звеньев и даже износ.

Предлагаемая методика может применяться в случае исследования как существующих зацеплений, так и новых предложений.

Выводы. В статье предложена методика для исследования усилий в звеньях цепи в процессе ее движения.

Список литературы. 1. *Литвин Ф.Л.* Теория зубчатых зацеплений. – М.: Наука. – 1968. – 584с.

2. Павлов А.И. Современная теория зубчатых зацеплений. – Харьков: ХНАДУ, 2005. – 100с.
 3. Андриенко С.В., Вальнюк Т.Н., Павлов А.И. Сравнение характеристик зубчатых передач с выпукло-вогнутым контактом // Труды международной конференции "Micro-CAD-98" – Харьков, 1998. – С.17-19. 4. Кириченко А.Ф., Андриенко С.В., Медведев Д.В., Павлов А.И. Контроль точности изготовления зубчатых передач ВВК // Вестник ХГПУ. – Вып.100. – Харьков. – 2000. – С.108-110. 5. Павлов А.И., Андриенко С.В. Построение рабочей поверхности зубьев звездочки цепной передачи // Вестник Харьковского национального университета "ХПИ". – Вып.8, т. 3. – Харьков. – 2003. – С. 43.

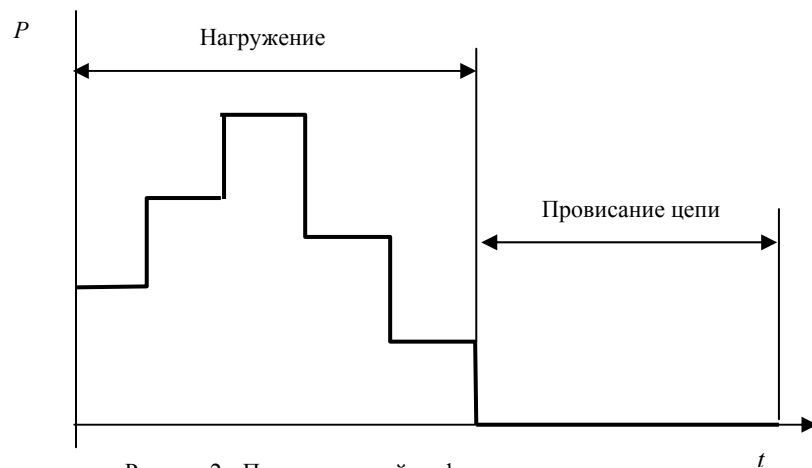


Рисунок 2 – Предполагаемый график нагрузки на звенья цепи

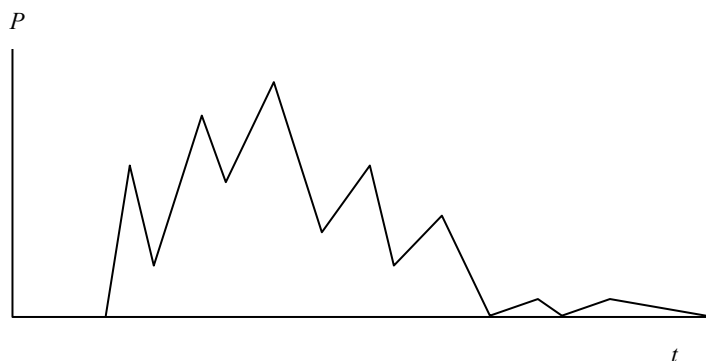


Рисунок 3 – Предполагаемый график измерений нагрузки на звенья цепи

Поступила в редколлегию 22.05.09

УДК 621.01; 621.833; 621.852

Д.Т. БАБИЧЕВ, д.т.н., профессор каф. "Детали машин" ТюмГНГУ
Д.А. БАБИЧЕВ, аспирант каф. МСП ТюмГНГУ (Нефтегазовый университет)
Д.Н. ПАНКОВ, ассистент каф. "Детали машин" ТюмГНГУ

АНАЛИЗ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ЗУБЬЕВ МЕТОДАМИ ОГИБАНИЯ ИЗЛОМАМИ НА ПРОИЗВОДЯЩИХ ПОВЕРХНОСТЯХ И ЛИНИЯХ

Відзначається, що на профілях і на поверхнях тел зустрічається три види зламі. Їм відповідає три геометричних образа: клин, віяло і пучок нормалей, які в геометрії та у класичній теорії зачеплення до авторів не використовувалися. Показана корисність цих образів при аналізі процесів формоутворення. Для всіх видів зламі наведені алгоритми для знаходження формообразующих точек і контактних нормалей в них.

Noticed, that there are three kinds of fractures on cogs profiles and surfaces. And there are three geometrical forms equal with it: wedge, fan and normal bunch, which were not been used in geometry and classical gearing theory by other authors. The useness of that profiles for form-creation processes analyzing is established. Algorithms for form-creating points and normal contacts definition are described.

Методы анализа формообразования и изломы поверхностей и линий.

Научная основа проектирования передач и зубообрабатывающих инструментов – теория зубчатых зацеплений (ТЗЗ). Ее главный объект исследования – поверхности, формируемые методами огибания, т.е. при сложных относительных движениях звеньев в передачах и в станочных зацеплениях. В ТЗЗ есть две группы методов анализа процессов такого формообразования: дифференциальные и недифференциальные. Основа дифференциальных методов [1-6] – теория огибающих. В кинематической трактовке при этом на производящей поверхности находят точки, в которых вектор относительной скорости \mathbf{V}_{12} перпендикулярен вектору нормали \mathbf{n} к производящей поверхности, т.е. те, где уравнение зацепления $\mathbf{V}_{12} \cdot \mathbf{n} = 0$. Основа недифференциальных методов [6,7] – непосредственное отслеживание во времени положения производящего элемента относительно звена, на котором формируется поверхность. И отбор точек, внедрившихся в тело заготовки глубже ранее сформированной поверхности обрабатываемой детали. Дифференциальные методы требуют меньшего объема вычислений и позволяют определять кривизну. Но когда на производящем элементе встречаются особые точки (например, угловая точка в месте пересечения боковой и вершинной режущих кромок), то по всем канонам дифференциальной геометрии в такой особой точке нельзя найти касательную и нормаль к линии или к поверхности. Из этого делают вывод (см. например [6, стр. 464 и рис. 14.21]), что для особых точек производящего элемента огибающая вообще не существует, и ту часть реальной поверхности на изделии, которая формируется особыми точками, дифференциальными методами в принципе нельзя найти.